

KERENTANAN BANGUNAN HUNIAN PADA WILAYAH ZONA POTENSI BENCANA TSUNAMI DI KECAMATAN PACITAN

Yogi Sutan Setyo Pambudi

Mahasiswa S1 Pendidikan Geografi, soetansoetedjo@gmail.com

Dr. Nugroho Hari Purnomo, M.Si

Dosen Pembimbing Mahasiswa

Abstrak

Penelitian ini dilakukan di Kecamatan Pacitan yang memiliki morfologi berupa dataran rendah pantai. Daerah penelitian secara administratif berada di Kabupaten Pacitan Provinsi Jawa Timur. Secara geografis berhadapan dengan Samudera Hindia dan tegak lurus dengan zona subduksi. Secara historis belum pernah ada catatan fenomena bencana tsunami yang ditimbulkan oleh aktivitas subduksi di hadapan daerah penelitian. Pengetahuan penduduk terkait bencana tsunami masih belum cukup untuk mengelola bangunan hunian berdasarkan pendekatan risiko tsunami. Dari alasan-alasan di atas daerah penelitian memiliki risiko tsunami yang tinggi. Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah: 1) Bagaimanakah karakteristik bangunan hunian pada wilayah zona potensi bencana tsunami skenario 8,0 Mw di Kecamatan Pacitan? 2) Bagaimanakah tingkat kerentanan bangunan hunian pada wilayah zona potensi bencana tsunami skenario 8,0 Mw di Kecamatan Pacitan? Dengan terjawabnya rumusan masalah akan didapat tujuan penelitian yaitu untuk mengetahui karakteristik dan tingkat kerentanan bangunan hunian di daerah penelitian.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *overlay* atau tumpang susun peta skenario zona potensi bencana tsunami berdasarkan pemicu gempa 8,0 Mw dan karakteristik bangunan hunian sehingga akan diperoleh tingkat kerentanan bangunan hunian. Populasi penelitian adalah seluruh bangunan hunian di wilayah zona potensi bencana tsunami skenario 8,0 Mw berjumlah 3412 bangunan hunian. Sampel penelitian berjumlah 345 bangunan hunian.

Berdasarkan hasil tumpang susun, 68,7% bangunan hunian memiliki tingkat kerentanan sedang. Konsentrasi bangunan hunian berada pada wilayah dengan tingkat risiko rendah. Indeks kerentanan tinggi berada pada variabel jumlah lantai, jenis pagar dan orientasi bangunan. Sedangkan variabel konstruksi dan jenis dinding memiliki indeks kerentanan rendah.

Kata kunci: Karakteristik, bangunan hunian, kerentanan, tsunami.

VULNERABILITY OF RESIDENTIAL BUILDING IN THE AREA OF TSUNAMI POTENTIAL ZONE AT SUBDISTRICT OF PACITAN

Abstract

This research was conducted in the subdistrict of Pacitan that has a coastal lowland morphology. The research area is administratively located in District of Pacitan, Province of East Java. Geographically faced by the Indian Ocean and perpendicular to subduction zone. Historically there has never been a record about Tsunami phenomenon that is caused by subduction activity in the research area. The inhabitant's knowledge related to tsunami is still not enough in managing residential building based on the risk approach of tsunami. Therefore, the research area has a very high risk tsunami. The problems of this research are: 1) how are the characteristic of residential building in the area of tsunami potential zone 8.0 Mw scenarios at subdistrict of Pacitan? 2) How is the level of vulnerability of residential building in the area of tsunami potential zone 8.0 Mw scenarios at subdistrict of Pacitan? With the formulation of problems being answered, it will be obtained the aim of this research is to know the characteristics and the level of vulnerability of residential building in the research area.

The method used in this research is overlay or overlay scenario map of tsunami potential zone based on 8.0 Mw earthquake trigger and characteristics of residential building so that it would be obtained the level of vulnerability of residential building. The population of this research is inhabitant's building based on 8.0 Mw earthquake trigger amount to 3412 of buildings then 345 buildings of samples.

Based on the overlay result, 68.7% residential building have a medium level of vulnerability. Concentration of residential building is at low risk level area. Index of high vulnerability is at variable of number of floors, types of fencing and building orientation. Meanwhile, variable of construction and types of wall have low vulnerability index.

Keywords: Characteristics, residential building, vulnerability, tsunami.

PENDAHULUAN

Kepulauan Indonesia dibentuk oleh pertemuan empat lempeng aktif yaitu Lempeng Eurasia, Pasifik, Indo-Australia, dan Lempeng Filipina. Sebagian besar pusat pertemuan lempeng berada di dasar samudera. Pertemuan lempeng Eurasia dan Indo-Australia adalah contoh dari pertemuan lempeng di dasar Samudera Hindia. Aktifitas kedua lempeng ini sering memicu gempa tektonik bahkan mampu menimbulkan Tsunami.

Tsunami merupakan istilah dalam bahasa Jepang yang terdiri dari dua kata yaitu *tsu* yang berarti gelombang, dan *nami* yang berarti pelabuhan karena tsunami sering menerjang pesisir Jepang. Tsunami terjadi apabila terdapat gangguan-gangguan di lautan yang disebabkan oleh peristiwa seismik, letusan gunung berapi, *landslide* atau tanah longsor, dan gangguan-gangguan dari luar semisal hantaman benda luar angkasa.

Lebih dari 100 kota dan kabupaten di Indonesia yang memiliki risiko tsunami. Kota dan kabupaten tersebut tersebar di sepanjang pantai barat Sumatera, seperti misalnya Banda Aceh, Padang, dan Bengkulu, hingga pesisir selatan Jawa, seperti misalnya Cilacap, Kebumen, dan Pacitan. Pesisir selatan Pulau Bali, Nusa Tenggara Barat dan Nusa Tenggara Timur juga merupakan wilayah dengan risiko tsunami yang tinggi. Selain kota-kota pesisir yang menghadap Samudera Hindia, risiko tinggi tsunami juga terdapat di Kepulauan Maluku, Sulawesi Utara, Sulawesi Selatan, dan Papua bagian utara. Berikut adalah daftar kejadian tsunami di Indonesia sejak tahun 1883.

Tabel 1 Peristiwa tsunami di Indonesia sejak tahun 1883

Tahun	Tempat	Magnitudo (SR)	Korban Jiwa
1883	Sumatera Barat, Bengkulu, Lampung	8,8	Tidak tercatat
1883	Gunung Krakatau	Tidak tercatat	36.417
1938	Kepulauan Kai-Banda	8,5	Tidak tercatat
1961	Flores Tengah	Tidak tercatat	Tidak tercatat
1964	Sumatera	Tidak tercatat	110
1965	Maluku, Seram, Sanana	Tidak tercatat	71
1967	Tinambung, Sulawesi Selatan	Tidak tercatat	58
1968	Tambu, Sulawesi Tengah	6	200
1969	Majene, Sulawesi Selatan	Tidak tercatat	64
1977	Sumbawa	6,1	161
1992	Flores	6,8	2.080
1994	Banyuwangi	7,2	377
1996	Toli-toli	7	9
1996	Biak	8,2	166
1998	Tabuna, Maluku	Tidak tercatat	34
2000	Banggai	7,3	50
2004	Nanggroe Aceh Darussalam	8,9	250.000
2006	Pangandaran	7,2	700

Sumber: Indartini, 2011

Dari tabel di atas, daerah-daerah di pesisir selatan Pulau Jawa memiliki risiko yang tinggi terhadap bencana tsunami. Hal ini didukung oleh kenyataan bahwa pantai selatan Jawa berhadapan langsung dengan zona subduksi di dasar Samudera Hindia. Zona ini merupakan daerah yang memiliki aktifitas seismik yang sangat tinggi dan mampu memicu terjadinya bencana tsunami.

Secara umum, kawasan yang memiliki risiko tsunami adalah perkotaan dekat pantai, kawasan pantai,

dan pemukiman nelayan. Kawasan perkotaan memiliki risiko yang tinggi karena merupakan pusat aktivitas manusia dan hampir semua aset penduduk berada pada kawasan ini. Kawasan wisata juga merupakan kawasan tinggi risiko karena pada kawasan tersebut akan sangat padat pengunjung serta banyaknya infrastruktur penunjang pariwisata lainnya seperti pusat perbelanjaan, hotel, komunikasi, dan fasilitas penunjang kepariwisataan lainnya. Pemukiman penduduk/ nelayan yang berada tidak jauh dari pantai juga tinggi risiko sebab bangunan serta aset penduduk akan dihantam oleh gelombang serta material yang terbawa oleh air.

Kecamatan Pacitan adalah salah satu kecamatan yang menghadap Samudera Hindia secara langsung, bentuk pantai berupa teluk, pantai yang landai, topografi yang datar homogen, dan kekasaran pantai yang halus tanpa pemecah gelombang di bagian pantai. Oleh sebab itu, secara teoritis, Kecamatan Pacitan memiliki risiko yang tinggi terhadap bencana tsunami. Dengan demikian Kecamatan Pacitan perlu memiliki kesiapan tinggi untuk menghadapi bencana tsunami. Rumah sebagai bangunan hunian diharapkan berorientasi pada risiko tsunami. Analisis bangunan hunian di Kecamatan Pacitan ini diharapkan mampu mengurangi korban dan kerugian yang timbul akibat bencana tsunami.

Definisi tingkat menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia tingkat adalah susunan yang berlapis-lapis atau berlinggag-lenggag, atau tinggi rendah martabat (kedudukan, jabatan, kemajuan, peradaban, dsb), misal pangkat, derajat, taraf, kelas. Kerentanan berasal dari kata dasar rentan. Menurut UNISDR (2009:20), kerentanan adalah karakteristik dan kondisi sebuah komunitas, sistem atau aset yang membuatnya cenderung terkena dampak merusak yang diakibatkan ancaman bencana.

Risiko (R) merupakan fungsi dari bahaya (hazard), kerentanan (V) dan kemampuan suatu daerah kapasitas (C) (AIFDR, 2011). Sehingga untuk memetakan risiko bencana tsunami digunakan rumusan sebagai berikut.

$$R=(H \times V)/C$$

Risiko berbanding lurus dengan bahaya dan kerentanan namun berbanding terbalik dengan kemampuan suatu daerah. Akan tetapi risiko dapat dikurangi dengan melakukan upaya terpadu yang dilakukan masyarakat dan pemerintah terkait untuk mengurangi kerentanan yang ada di dalam masyarakat dan meningkatkan kapasitas masyarakat untuk menanggulangi dampak dari bencana (AIFDR, 2011).

Berdasarkan penelitian sebelumnya, Mardiatno (2007), telah mengkaji risiko bencana tsunami dengan melakukan pendekatan berbasis skenario dan analisis geomorfologi di Kecamatan Pacitan dengan menggunakan perangkat lunak TUNAMI dari Fumihiko Imamura (Disaster Control Research Centre, Tohoku University) berdasarkan gempa 7,5 mw, 8,0 mw dan 8,5 mw. Skenario tsunami dengan pemicu gempa 8,0 mw menarik peneliti untuk melakukan penelitian kerentanan bangunan hunian di kecamatan Pacitan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik bangunan hunian pada wilayah zona potensi bencana tsunami skenario 8,0 Mw di

Kecamatan Pacitan dan untuk mengetahui tingkat kerentanan bangunan hunian pada wilayah zona potensi bencana tsunami skenario 8,0 Mw di Kecamatan Pacitan.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian survey yang kemudian dianalisis secara deskripsi kuantitatif. Penelitian survei adalah metode penelitian yang bertujuan untuk mengumpulkan sejumlah besar data berupa variabel, unit atau individu dalam waktu yang bersamaan (Tika, 2005:44). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik bangunan hunian serta memetakan sebaran unit wilayah beresiko terdampak bencana tsunami dan mengetahui tingkat kerentanan bangunan hunian terhadap bencana tsunami di Kecamatan Pacitan.

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan sekunder yang dianalisis dengan menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) sehingga menghasilkan data serta informasi spasial tingkat kerawanan bangunan hunian terhadap bencana tsunami dalam bentuk peta. Data berupa hasil pengamatan peneliti terhadap kondisi bangunan hunian meliputi; (1) Material Konstruksi Bangunan, (2) Jenis dinding, (3) Jumlah Lantai, dan (4) Pagar bangunan. Sedangkan data sekunder meliputi; (1) Data skenario genangan tsunami, (2) Data peta Google Earth, (3) Data kependudukan.

Analisis kerentanan bangunan hunian terhadap tsunami dilakukan dengan teknik skoring, yaitu dengan diberikan suatu nilai indeks satu sampai lima. Penilaian indeks kerentanan bangunan hunian terhadap variabel-variabel yang meliputi:

1. Material Konstruksi Bangunan (KB), menunjukkan material utama sebagai kerangka bangunan yang menopang bangunan untuk berdiri. Kategori material bangunan dalam penelitian ini terdiri dari tiga jenis, yaitu: material beton/ baja bertulang, material kombinasi beton dan kayu, dan material kayu.
2. Dinding (KB), merupakan salah satu elemen bangunan yang berfungsi memisahkan/ membentuk ruang. Jumlah dinding menunjukkan dinding suatu bangunan hunian disusun dari Beton, batu bata atau batako (tembok), kombinasi batu bata atau batako dan kayu (campuran), dan kayu.
3. Lantai (JL), merupakan bagian dasar sebuah ruang, yang memiliki peran penting untuk memperkuat eksistensi obyek yang berada di dalam ruang. Jumlah Lantai berkaitan dengan tingkat bangunan. Dalam penelitian ini adalah jumlah lantai yang dihitung dari lantai dasar ke atas secara vertikal dari suatu bangunan hunian.
4. Orientasi Bangunan (OB), merupakan arah bangunan. Identifikasi orientasi bangunan dilihat dari kecenderungan sisi panjang bangunan terhadap garis pantai.

5. Pagar Bangunan (PB), merupakan struktur tegak yang dirancang untuk membatasi atau mencegah gerakan melintasi batas yang dibuatnya. Pagar umumnya dibedakan menurut tingkat kekokohan konstruksinya, suatu pagar umumnya didefinisikan sebagai pembatas yang terbuat dari kayu, model jeruji, dan batu bata atau beton, yang bertujuan untuk membatasi gerakan. Pagar dalam penelitian ini merupakan komponen dari bangunan hunian untuk melindungi bangunan terhadap arus dan material yang dibawa air saat bencana tsunami terjadi.

6. Risiko Wilayah Bangunan Hunian (RW), merupakan risiko atau potensi bencana dari suatu wilayah dimana suatu bangunan hunian tersebut berada. Data mengenai risiko wilayah bangunan hunian didasarkan pada skenario bencana tsunami menurut Mardiatno (2007) yang terdiri dari 5 tingkat risiko bencana: (1) Sangat Rendah, (2) Rendah, (3) Sedang, (4) Tinggi, dan (5) Sangat Tinggi. Adapun penilaian elemen kerentanan bangunan hunian ada dalam tabel 2 berikut.

Tabel 2 Penilaian elemen kerentanan bangunan terhadap tsunami untuk masing-masing parameter

Variabel Elemen	Nilai pada variabel elemen				
	=1	=2	=3	=4	=5
(KB)	Baja/ Beton bertulang	-	Campuran Beton+kayu	-	Kayu
(JD)	Beton/ Batu bata/ Batako	-	Campuran	-	Kayu
(JL)	-	-	≥2 Lantai	-	1 Lantai
(OB)	Sisi tegak lurus terhadap garis pantai	Sisi panjang bangunan bersudut ≥60° terhadap garis pantai	Sisi panjang bangunan bersudut <60° dan >30° terhadap garis pantai	Sisi panjang bangunan bersudut ≤30° terhadap garis pantai	Sisi panjang bangunan sejajar dengan garis pantai
(PB)	Dinding tembok	-	Dinding tembok modifikasi	-	Kayu/ Bambu/ Tanpa pagar
(RW)	Sangat Rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat Tinggi

Sumber: Modifikasi Putra dalam Pradika, 2012

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh rumah yang memiliki risiko terdampak tsunami berdasarkan magnitudo gempa 8.0 Mw di Kecamatan Pacitan yang berjumlah 3412 bangunan. Sampel dalam penelitian ini diambil berdasarkan metode Krejcie dan Morgan. Sampel dalam penelitian ini berjumlah 345 rumah yang tersebar di 5 desa dengan wilayah terdampak tsunami berdasarkan skenario magnitudo gempa 8,0 Mw.

Teknik analisis yang digunakan pada penelitian ini adalah mengidentifikasi karakteristik bangunan hunian. Identifikasi dengan teknik skoring pada variabel berdasarkan informasi yang diperoleh dari observasi di lapangan dan berdasarkan citra Google Earth.

Tahap selanjutnya adalah pemetaan wilayah dengan tingkat kerentanan bangunan hunian. Secara teoritis untuk menyusun peta zonasi dengan tingkat kerentanan bangunan terhadap bencana tsunami dilakukan dengan teknik tumpang susun (*overlay*) dan dilanjutkan dengan query. Data yang ditumpang susunkan adalah data karakteristik bangunan hunian dengan peta skenario bencana. Hasil tumpang susun kedua peta akan menghasilkan gambaran tentang kerentanan bangunan hunian terhadap bencana tsunami.

HASIL PENELITIAN

Kecamatan Pacitan merupakan pusat pemerintahan Kabupaten Pacitan berada. Terletak pada posisi $111^{\circ}04'30''$ – $111^{\circ}09'30''$ BT dan $07^{\circ}11' - 07^{\circ}14'$ LS, dengan luas wilayah 7.711 Km^2 . Batas administratif Kecamatan Pacitan adalah sebagai berikut; Sebelah Utara; Kecamatan Arjosari, Sebelah Timur; Kecamatan Kebonagung, Sebelah Selatan; Samudera Hindia, dan Sebelah Barat; Kecamatan Pringkuku.

Wilayah dataran rendah Pantai Kota Pacitan secara umum merupakan bentuk lahan berupa dataran alluvial dan bentuk lahan marine. Dataran Kota Pacitan merupakan sebuah Graben (turunan) yang diapit dua tinggian pegunungan sewu. Secara tatanan geologi dataran Kota Pacitan terkontrol oleh sesar utama yang berarah barat daya – timur laut yaitu sesar grindulu di sebelah barat dan sesar kebonagung di sebelah timur (Bappeda Kabupaten Pacitan, 2012).

Graben (turunan) Kota Pacitan terisi oleh sedimentasi Kali Grindulu dalam jangka waktu yang lama dan telah mengalami metamorfosis. Secara histori muara kali grindulu telah mengalami pergeseran yaitu dari sisi barat teluk (sekarang kali teleng) yang mengakibatkan alun-alun Kota Pacitan menjadi daerah genangan. Selanjutnya seiring berkembangnya waktu endapan Kali Grindulu purba menjadi dataran Pacitan dan terjadi proses meandering dan muara Kali Grindulu bergeser ke arah timur atau muara sekarang (Bappeda Kabupaten Pacitan, 2012).

Rata-rata morfologi wilayah Kota Pacitan mempunyai elevasi $0 - 12,5 \text{ mdpl}$, secara keseluruhan mempunyai relief kurang dari 75 m sehingga dari tingkat kerawanan tsunami sama dan terdapat perbedaan yaitu morfologi detail adanya perbedaan tinggi antar morfologi. Dengan demikian wilayah Kota Pacitan berada pada dataran rendah dengan kemiringan lereng yang sangat kecil.

Penggunaan Lahan merupakan indikator dari aktifitas manusia di suatu tempat, maka penggunaan lahan dikatakan sebagai petunjuk tentang kondisi masyarakat di suatu tempat. Makin meningkat jumlah penduduk serta kebutuhannya maka kebutuhan akan suatu tempat/tanah untuk pelaksanaan kegiatan dalam memenuhi kebutuhan tersebut menjadi meningkat (Sandy, 1977)..

Penggunaan Lahan hutan mempunyai luas yang paling kecil dibandingkan dengan jenis penggunaan lahan lainnya. Penggunaan lahan berupa persawahan tersebar mulai di bagian tengah, selatan dan timur Kecamatan Pacitan. Penggunaan lahan berupa hutan terdapat di

bagian barat daya Kecamatan Pacitan. Pemukiman di daerah penelitian tersebar secara mengelompok. Sebagian besar pemukiman mengelompok di pusat Kota Pacitan, memanjang sepanjang Kali Grindulu, sepanjang jalan lokal dan jalan kolektor, dan sebagian lainnya berada di sekitar pusat pemerintahan desa.

Daerah dalam penelitian ini masuk ke dalam administrasi wilayah Kecamatan Pacitan meliputi Desa Bangunsari, Desa Ploso, Desa Sidoharjo, Desa Kembang, dan Desa Sirnobojo. Luas wilayah paling kecil terdapat pada Desa Sirnobojo yaitu sebesar $1,74 \text{ Km}^2$, sedangkan luas wilayah terbesar terdapat pada Desa Sidoharjo yaitu sebesar $8,36 \text{ Km}^2$. Sedangkan luas total wilayah daerah penelitian sebesar $14,78 \text{ Km}^2$. Luas wilayah besar bukan berarti kepadatan penduduk juga semakin besar karena kepadatan penduduk tidak hanya dipengaruhi oleh luas wilayah, akan tetapi juga oleh banyaknya penduduk di daerah tersebut. Jumlah penduduk terbesar terdapat di Desa Sidoharjo yang mempunyai jumlah penduduk sebesar 7.419 jiwa sedangkan jumlah penduduk paling sedikit terdapat di Desa Kembang yaitu sebesar 2.430 jiwa. Sedangkan desa/ kelurahan lainnya mempunyai jumlah penduduk diantara kedua desa kelurahan tersebut. Disamping itu jumlah penduduk di daerah penelitian mempunyai jumlah sebesar 25.322 jiwa.

Akan tetapi berdasarkan kepadatan penduduk di daerah penelitian, desa/ kelurahan dengan kepadatan tertinggi terdapat di desa Sirnobojo yaitu sebesar 2.487 jiwa/ Km^2 dengan jumlah penduduk sebesar 4.321 jiwa dan luas wilayah $1,74 \text{ Km}^2$. Ini berarti bahwa 1 Km^2 didiami oleh 2.487 jiwa penduduk. Ini terjadi karena daerah ini mempunyai luasan wilayah yang relatif kecil, akan tetapi mempunyai jumlah penduduk relatif besar. Sedangkan desa/ kelurahan yang mempunyai nilai kepadatan penduduk terkecil terdapat di desa/ kelurahan Kembang yaitu 516 jiwa/ Km^2 dengan jumlah penduduk sebesar 2.430 jiwa penduduk dan luas wilayah sebesar $4,71 \text{ Km}^2$.

Data risiko wilayah risiko bangunan hunian merupakan data sekunder. Data risiko tsunami merupakan data yang digunakan peneliti untuk menentukan sampel bangunan hunian. Wilayah risiko tsunami bukan didasarkan pada wilayah administratif Kecamatan Pacitan akan tetapi berdasarkan hasil perhitungan perangkat lunak TUNAMI berdasarkan pemicu gempa berkekuatan $8,0 \text{ Mw}$.

Tabel 3 berikut ini menjelaskan luas daerah penelitian pada tiap tingkat risiko wilayah.

Tabel 3 Luas wilayah tiap tingkat risiko

No	Tingkat Risiko	Luas (Km^2)
1	Sangat Rendah	3,2
2	Rendah	1,98
3	Sedang	7,1
4	Tinggi	2,0
5	Sangat Tinggi	0,5
Jumlah		14,78

Sumber: Mardiatno, 2007

Tabel di atas menunjukkan Wilayah dengan risiko sangat rendah adalah sebesar 22% dari daerah penelitian. Wilayah dengan risiko rendah sebesar 13%

dari daerah penelitian. Wilayah dengan risiko sedang adalah wilayah terluas dalam daerah penelitian sebesar 48% dari daerah penelitian. Wilayah dengan risiko tinggi sebesar 14% dari daerah penelitian. Sedangkan wilayah dengan risiko sangat tinggi adalah wilayah yang paling kecil dalam daerah penelitian yaitu sebesar 3% dari daerah penelitian.

Adapun jumlah sampel pada tiap risiko wilayah dapat dilihat dalam tabel 4 berikut.

Tabel 4 Jumlah sampel pada tiap risiko wilayah

No	Tingkat Risiko	Jumlah
1	Sangat Rendah	28
2	Rendah	158
3	Sedang	128
4	Tinggi	30
5	Sangat Tinggi	1
	Jumlah	345

Sumber: Pengolahan Data, 2014

Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa 28 sampel bangunan hunian atau 8,1% dari jumlah total sampel berada di wilayah dengan tingkat risiko sangat rendah. 159 sampel bangunan hunian atau 45,8% dari jumlah total sampel berada di wilayah dengan tingkat risiko rendah. 128 sampel bangunan hunian atau 37,1% dari jumlah total sampel berada di wilayah dengan tingkat risiko sedang. 29 sampel bangunan hunian atau 8,7% dari jumlah total sampel berada di wilayah dengan tingkat risiko tinggi. Sedangkan sampel bangunan yang berada di wilayah dengan tingkat risiko sangat tinggi hanya berjumlah 1 bangunan atau 0,3% dari jumlah total sampel.

Data yang digunakan untuk menganalisis kerentanan bangunan hunian dari sampel yang diambil adalah material konstruksi bangunan. Material konstruksi yang dimaksud dalam penelitian ini adalah material beton, material campuran, dan material kayu. Semakin baik bahan konstruksi dari sebuah bangunan sampel maka semakin kecil tingkat kerentanannya. Sebaliknya semakin buruk bahan konstruksi maka tingkat kerentanan suatu bangunan sampel akan semakin besar.

Adapun penggunaan material konstruksi bangunan hunian dapat dilihat dalam tabel 5 berikut.

Tabel 5 Penggunaan material konstruksi

No	Material Konstruksi bangunan	Jumlah
1	Beton	320
2	Beton + Kayu	19
3	Kayu	6
	Jumlah	345

Sumber: Survey Penelitian 2014

Dari 345 sampel bangunan hunian yang diteliti, 320 bangunan hunian memiliki material konstruksi bangunan berupa beton atau 92,7% dari jumlah sampel total. Bangunan hunian dengan menggunakan campuran beton dan kayu berjumlah 19 bangunan atau 5,5% dari jumlah sampel total. Sedangkan bangunan yang memiliki material konstruksi bangunan berupa

kayu berjumlah 6 bangunan atau 1,8% dari jumlah sampel total.

Dinding merupakan bagian dari sebuah bangunan hunian yang berfungsi untuk melindungi bagian dalam atau ruang pada bangunan hunian. Semakin kokoh suatu dinding maka semakin kuat bangunan untuk mampu bertahan ketika terjadi terjangan gelombang tsunami. Dalam penelitian ini jenis dinding dikelompokkan ke dalam tiga jenis yaitu dinding beton/ batu bata/ batako, campuran/ batu bata + kayu, dan kayu.

Adapun penggunaan material dinding bangunan dapat dilihat dalam tabel 6 berikut.

Tabel 6 Penggunaan material dinding bangunan

No	Jenis Dinding	Jumlah
1	Beton/ Batu bata/ Batako	318
2	Campuran/ Batu bata + kayu	21
3	Kayu	6
	Jumlah	345

Sumber: Survey Lapangan, 2014

Dari tabel diatas, 345 sampel bangunan hunian yang diteliti, 318 bangunan hunian telah menggunakan jenis dinding dari beton batu bata batako atau sejumlah 92,2% dari jumlah sampel total. Bangunan hunian dengan menggunakan dinding berupa campuran dari batu bata dan kayu berjumlah 21 bangunan atau 6,1 % dari jumlah sampel total. Sedangkan bangunan hunian yang menggunakan dinding dari baha kayu berjumlah 6 bangunan atau 1,7% dari jumlah sampel total.

Jumlah lantai merupakan keseluruhan lantai yang dimiliki oleh sebuah bangunan hunian yang dihitung secara vertikal dari bawah ke atas. Dalam penelitian ini jumlah lantai dari bangunan hunian dikelompokkan ke dalam 2 jenis yaitu bangunan dengan 1 lantai dan ≥ 2 lantai. Semakin banyak jumlah lantai suatu bangunan hunian maka semakin kecil tingkat kerentanannya. Sebaliknya, semakin sedikit jumlah lantai dari suatu bangunan hunian maka semakin besar tingkat kerentanan bangunan hunian tersebut.

Data jumlah lantai bangunan hunian dapat dilihat dalam tabel 7 berikut.

Tabel 7 Jumlah lantai bangunan

No	Jumlah Lantai	Jumlah Bangunan
1	1 Lantai	319
2	≥ 2 Lantai	26
	Jumlah	345

Sumber: Survey Penelitian 2014

Dari tabel di atas dapat dilihat bangunan hunian yang memiliki 1 lantai berjumlah 319 bangunan atau 92,5% dari sampel total. Bangunan hunian yang memiliki ≥ 2 lantai berjumlah 26 bangunan atau 7,5%.

Penentuan orientasi bangunan didapat dari kecenderungan sisi panjang bangunan terhadap garis pantai. Dalam penelitian ini orientasi bangunan dikelompokkan ke dalam 5 kelompok yaitu tegak lurus, sisi panjang bangunan membentuk sudut $\geq 60^\circ$ dari garis pantai, sisi panjang bangunan membentuk sudut $< 60^\circ$ dan $> 30^\circ$ dari garis pantai, sisi panjang bangunan

membentuk sudut $\leq 30^\circ$ dari garis pantai, dan sisi panjang bangunan sejajar dengan garis pantai.

Data orientasi bangunan dapat dilihat dalam tabel 8 berikut ini.

Tabel 8 Orientasi bangunan

No	Orientasi Bangunan	Jumlah Bangunan
1	Sisi panjang bangunan tegak lurus dengan garis pantai	137
2	Sisi bangunan membentuk sudut $\geq 60^\circ$ dari garis pantai	45
3	Sisi panjang bangunan membentuk sudut $< 60^\circ$ dan $> 30^\circ$ dari garis pantai	24
4	Sisi panjang bangunan membentuk sudut $\leq 30^\circ$ dari garis pantai	24
5	Sisi panjang bangunan sejajar dengan garis pantai	115
	Jumlah	345

Sumber: Survey Penelitian 2014

Dari tabel diatas sejumlah 137 sampel bangunan hunian memiliki sudut tegak lurus terhadap garis pantai atau sejumlah 39,7% dari jumlah sampel total. Bangunan hunian yang memiliki sisi panjang membentuk sudut $\geq 60^\circ$ dari garis pantai berjumlah 45 bangunan atau 13,0% dari jumlah total sampel, Bangunan yang memiliki sisi panjang membentuk sudut $< 60^\circ$ dan $> 30^\circ$ dari garis pantai berjumlah 24 bangunan atau 7,0% dari jumlah sampel total. Bangunan yang memiliki sisi panjang membentuk sudut $\leq 30^\circ$ dari garis pantai berjumlah 24 bangunan atau 7,0% dari jumlah total sampel. Sedangkan bangunan yang memiliki sisi panjang sejajar dengan garis pantai berjumlah 115 bangunan atau 33,3% dari jumlah sampel total.

Fungsi pagar bangunan dalam penelitian ini adalah melindungi bangunan hunian terhadap kekuatan gelombang tsunami yang merusak. Pada kenyataannya di lapangan banyak bangunan hunian memiliki pagar atau pelindung bangunan yang berarti. Dalam penelitian ini pagar bangunan dikelompokkan dalam 3 jenis yaitu pagar dinding tembok, dinding tembok modifikasi, dan kayu/ bambu atau tanpa pagar. Untuk pagar jenis tembok dengan ketinggian < 1 meter dimasukkan dalam kelompok dinding tembok modifikasi.

Data mengenai jenis pagar bangunan hunian dapat dilihat dalam tabel 9 berikut.

Tabel 9 Jenis pagar bangunan

No	Jenis Pagar	Jumlah
1	Dinding tembok	17
2	Dinding tembok modifikasi	107
3	Kayu/ Bambu/ tanpa pagar	221
	Jumlah	345

Sumber: Survey Penelitian 2014

Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa 17 sampel bangunan hunian atau 5,0% dari jumlah sampel total memiliki pagar dinding tembok. Bangunan hunian yang memiliki pagar dinding tembok modifikasi berjumlah 107 bangunan atau 31,0%. Sedangkan

bangunan hunian yang memiliki pagar kayu/ bambu dan tanpa pagar berjumlah 221 bangunan atau 64,0%.

PEMBAHASAN

Berdasarkan analisis variabel akan menghasilkan tingkat kerentanan bangunan hunian. Bangunan hunian Sampel berjumlah 345 bangunan hunian terbagi dalam 5 tingkat kerentanan dalam 5 wilayah risiko.

Adapun hasil penskoran karakteristik bangunan hunian dan risiko wilayah dapat dilihat dalam tabel 10 berikut.

Tabel 10 Tingkat kerentanan bangunan pada tiap tingkat risiko wilayah

Risiko Wilayah	Tingkat Kerentanan	Jumlah	(%)	Total Presentase (%)
Sangat Rendah	Sangat Rendah	0	0	100
	Rendah	4	14,3	
	Sedang	22	78,6	
	Tinggi	2	7,1	
Rendah	Sangat Tinggi	0	0	100
	Sangat rendah	0	0	
	Rendah	4	2,5	
	Sedang	111	70,3	
Sedang	Tinggi	41	25,9	100
	Sangat Tinggi	2	1,3	
	Sangat Rendah	0	0	
	Rendah	5	4,0	
Tinggi	Sedang	93	72,6	100
	Tinggi	30	23,4	
	Sangat Tinggi	0	0	
	Sangat Rendah	0	0	
Sangat Tinggi	Rendah	0	0	100
	Sedang	11	36,7	
	Tinggi	18	72,6	
	Sangat Tinggi	1	23,4	
Sangat Rendah	Sangat Rendah	0	0	100
	Rendah	0	0	
	Sedang	0	0	
	Tinggi	1	100	
Sangat Tinggi	Sangat Tinggi	0	0	100
	Sangat Rendah	0	0	
	Rendah	0	0	
	Sedang	0	0	

Sumber: Survey Penelitian 2014

Pada tabel di atas tidak ada bangunan hunian yang memiliki tingkat kerentanan sangat rendah karena berdasarkan analisis skor kerentanan tidak menunjukkan angka dengan klasifikasi tingkat sangat rendah.

Pada wilayah dengan tingkat risiko sangat rendah, 4 bangunan hunian memiliki tingkat kerentanan yang rendah atau 14,3% dari seluruh bangunan yang berada di wilayah risiko sangat rendah. 22 bangunan hunian atau 78,6% memiliki tingkat risiko sedang. 2 bangunan hunian memiliki tingkat kerentanan tinggi atau 7,1%. Sedangkan bangunan yang memiliki tingkat kerentanan sangat tinggi berjumlah tidak ada atau 0%. Pada wilayah dengan tingkat risiko rendah, 4 bangunan hunian memiliki tingkat risiko rendah atau 2,5% dari seluruh bangunan hunian yang berada di wilayah risiko rendah. 111 bangunan hunian atau 70,3% memiliki tingkat risiko sedang. 41 bangunan hunian atau 25,9% memiliki tingkat risiko tinggi dan 2 bangunan hunian atau 1,3% memiliki tingkat kerentanan sangat tinggi.

Pada wilayah dengan tingkat risiko sedang, 5 bangunan hunian atau 4,0% memiliki tingkat kerentanan rendah. 93 bangunan hunian atau 72,6% memiliki tingkat kerentanan sedang. 30 bangunan hunian atau 23,4% memiliki tingkat kerentanan tinggi sedangkan bangunan

yang memiliki tingkat kerentanan sangat tinggi berjumlah 0 atau 0%. Dari seluruh bangunan unian yang berada di wilayah tersebut.

Pada wilayah dengan tingkat risiko tinggi bangunan yang memiliki tingkat kerentanan sangat rendah dan juga tingkat kerentanan rendah berjumlah 0 atau 0% dari seluruh sampel bangunan hunian di wilayah tersebut. 11 rumah atau 36,7% memiliki tingkat kerentanan sedang. 18 bangunan hunian atau 60% memiliki tingkat kerentanan tinggi sedangkan hanya 1 bangunan hunian atau 3,3% memiliki tingkat kerentanan sangat tinggi.

Pada wilayah dengan tingkat risiko sangat tinggi hanya terdapat 1 bangunan hunian sebab bukan merupakan penggunaan lahan pemukiman melainkan fasilitas umum seperti tempat wisata, pelabuhan, dan pelelangan ikan. Bangunan hunian yang memiliki tingkat kerentanan sangat rendah, rendah, sedang dan sangat tinggi berjumlah 0 tau 0%.

Berdasarkan tabel 10 dapat disederhanakan lagi berdasarkan tingkat kerentanan bangunan hunian seperti dalam tabel berikut ini.

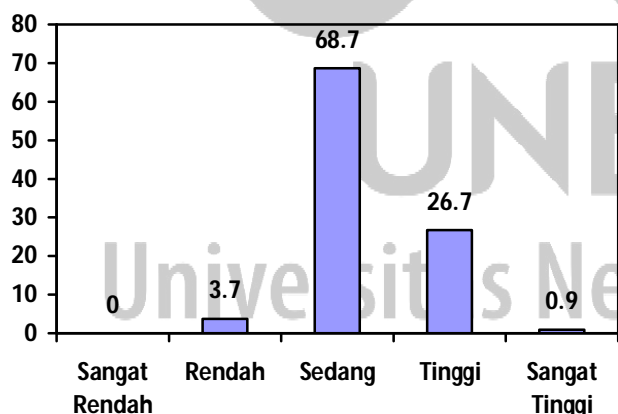
Tabel 11 Tingkat Kerentanan Bangunan Hunian

No	Tingkat Kerentanan	Jumlah
1	Sangat Rendah	0
2	Rendah	13
3	Sedang	237
4	Tinggi	92
5	Sangat Tinggi	3
	Jumlah	345

Sumber: Survey Penelitian 2014

Bangunan hunian yang memiliki tingkat kerentanan sedang merupakan yang terbanyak yaitu berjumlah 237 atau 68,7% dari seluruh sampel penelitian.. Sedangkan bangunan yang memiliki tingkat kerentanan sangat rendah berjumlah 0.

Adapun grafik kerentanan bangunan hunian dapat dilihat dalam gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1 Grafik persentase karakteristik bangunan hunian. (Survey penelitian, 2014)

Selanjutnya, kerentanan bangunan hunian dijelaskan berdasarkan kerentanan struktural bangunan. Kerusakan struktural bangunan merupakan perubahan

yang sifatnya mengurangi kekuatan, keindahan, dan fungsi dari bagian bangunan hunian (Marschievelli, 2008). Kerentanan struktural diklasifikasikan ke dalam 7 kelompok.

Adapaun deskripsi tingkat kerusakan struktural bangunan hunian dapat dilihat dalam tabel 12 berikut.

Tabel 12 Deskripsi tingkat kerusakan struktural

Indeks	Tingkat Kerusakan	Penjelasan
0	Tidak terkena – tidak ada yang rusak	1. Tidak ada bagian dari bangunan hunian yang perlu diperbaiki atau diganti.
0,2	Tidak ada yang rusak hingga rusak ringan	1. Salah satu bagian bangunan (pagar, dinding, konstruksi) mengalami kerusakan ringan dan bagian yang lainnya tidak terjadi kerusakan. 2. Bagian bangunan hunian yang rusak tidak harus diperbaiki secepatnya. 3. Lantai dasar tidak rusak – rusak ringan.
0,4	Rusak ringan hingga rusak sedang	1. 2 dari 3 bagian dari bangunan hunian (pagar, dinding, konstruksi) mengalami kerusakan sebanyak 50% dari total bagian dan bagian yang lainnya tidak mengalami kerusakan. 2. 2 dari 3 bagian bangunan hunian memerlukan perbaikan. 3. Lantai dasar rusak ringan – sedang
0,5	Pagar, dinding dan konstruksi rusak sedang	1. Seluruh bagian bangunan hunian (pagar, dinding, konstruksi) mengalami kerusakan secara serempak. 2. Bagian bangunan hunian yang rusak kemungkinan harus diganti. 3. Lantai dasar rusak sedang
0,6	Rusak sedang hingga rusak	1. 2 dari 3 bagian bangunan (pagar, dinding, konstruksi) mengalami kerusakan sedang dan yang lainnya rusak total. 2. 2 dari 3 bagian bangunan hunian (pagar, dinding, konstruksi) tidak harus diganti dan yang lainnya harus diganti. 3. Lantai dasar rusak sedang hingga rusak.
0,8	Rusak berat	1. 2 dari 3 bagian bangunan hunian (pagar, dinding, konstruksi) mengalami kerusakan total dan yang lainnya rusak sedang. 2. 2 dari 3 bagian bangunan hunian kemungkinan harus diganti dan yang lainnya cukup diperbaiki. 3. Lantai dasar rusak berat hingga roboh
1	Rusak total	1. Ketiga bagian bangunan hunian mengalami kerusakan total secara serempak. 2. Ketiga bagian bangunan hunian harus diganti dan harus membuat struktur baru. 3. Lantai dasar atau semua lantai roboh.

Sumber: Modifikasi Maiti dalam Marschievelli, 2008

Berdasarkan tabel di atas dapat ditarik hubungan tingkat kerentanan bangunan hunian berdasarkan tingkat kerusakan struktural dapat dilihat dalam tabel 13 di bawah ini

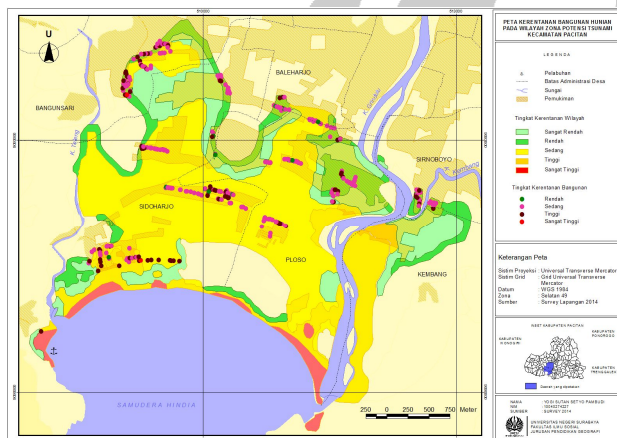
Tabel 13 Hubungan kerentanan bangunan dengan indeks kerusakan struktural bangunan

No	Tingkat Kerentanan	Indeks
1	Sangat Rendah	0
2	Rendah	$\leq 0,2$
3	Sedang	$\leq 0,5$
4	Tinggi	$\leq 0,8$
5	Sangat Tinggi	≤ 1

Sumber: Marschiavelli, 2008

Berdasarkan tabel atas kerentanan bangunan sangat rendah memiliki indeks kerusakan 0 sedangkan tingkat kerentanan sangat tinggi memiliki indeks kerusakan ≤ 1 .

Adapun Peta Kerentanan bangunan hunian dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 2 Peta kerentanan bangunan hunian pada wilayah zona potensi bencana tsunami di Kecamatan Pacitan

KESIMPULAN

1. Zona potensi bencana tsunami berdasarkan pemicu gempa 8,0 Mw memiliki luas 14,78 Km² atau 1478 Ha serta terdapat 3412 bangunan hunian di dalamnya. Bangunan yang memiliki material konstruksi berupa beton berjumlah 92,7%. Bangunan hunian yang memiliki material konstruksi berupa campuran beton dan kayu berjumlah 5,5%. Sedangkan bangunan yang memiliki material konstruksi berupa kayu berjumlah 1,8%. Bangunan yang memiliki material dinding berupa beton/ batako/ batu bata/ batako berjumlah 92,2%. Bangunan hunian yang memiliki material dinding berupa campuran batu bata dan kayu berjumlah 6,1%. Bangunan hunian yang memiliki material dinding berupa kayu berjumlah 1,7%. Bangunan hunian yang memiliki 1 lantai berjumlah 92,5%. Bangunan hunian yang memiliki ≥ 2 lantai berjumlah 7,5%. Bangunan hunian memiliki sudut tegak lurus terhadap garis pantai atau sejumlah 39,7%. Bangunan hunian yang memiliki sisi panjang membentuk sudut $\geq 60^\circ$ berjumlah 13,0%. Bangunan yang memiliki sisi panjang membentuk sudut $< 60^\circ$ dan $> 30^\circ$ berjumlah 7,0%. Bangunan yang memiliki sisi panjang membentuk sudut $\leq 30^\circ$ berjumlah 7,0%. Sedangkan bangunan hunian yang memiliki sisi panjang terhadap garis pantai berjumlah 33,3%. Bangunan hunian yang memiliki dinding pagar tembok berjumlah 5,0%. Bangunan hunian yang memiliki pagar dinding

tembok modifikasi berjumlah 31%. Bangunan hunian yang memiliki pagar kayu/ bambu/ tanpa pagar berjumlah 64%.

2. Berdasarkan karakteristik bangunan hunian maka dapat ditarik simpulan bangunan hunian memiliki tingkat kerentanan sangat rendah berjumlah 0%. Bangunan yang memiliki tingkat kerentanan rendah berjumlah 3,7%. Bangunan hunian yang memiliki tingkat kerentanan sedang berjumlah 68,7%. Bangunan yang memiliki tingkat kerentanan tinggi berjumlah 26,7%. Sedangkan bangunan hunian yang memiliki tingkat kerentanan sangat tinggi berjumlah 0,9%. Dapat disimpulkan bahwa di daerah penelitian didominasi oleh bangunan hunian dengan tingkat kerentanan sedang.

SARAN

Penelitian ini dapat bermanfaat sebagai sumber informasi tentang karakteristik bangunan hunian di Kecamatan Pacitan. Bangunan hunian dengan karakteristik konstruksi bahan material yang baik mampu mengurangi kerugian yang ditimbulkan oleh bencana tsunami. Dengan demikian dapat dijadikan landasan perhitungan untuk melakukan mitigasi bencana tsunami oleh Pemerintah Kabupaten Pacitan. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mengurangi risiko bencana tsunami adalah dengan memberikan kesadaran dan pengetahuan kepada penduduk untuk bersiap kapanpun dan dimanapun untuk menghadapi bencana tsunami.

DAFTAR PUSTAKA

- AIFDR. (2011). *Siaga Pangkal Selamat*. Indonesia: Australia-Indonesia Facility For Disaster Reduction.
- Bappeda Kabupaten Pacitan. (2012). *Penyusunan Rencana Kawasan Pemukiman Berbasis Mitigasi Bencana Tsunami*. Pacitan: Bappeda Pacitan.
- Pradika, M. I. (2012). Kajian Risiko Tsunami Terhadap Bangunan Non Hunian Dengan Aplikasi PJ dan SIG di Kota Pacitan. *Jurnal Bumi Indonesia*, 1, 40.
- Mardiatno, D. (2007). Misconception of Run-Up Definition and Its Implication to Tsunami Risk Assessment A Case to Study in Coastal Area Pacitan, Indonesia. *Indonesian Journal of Geography*, 39, 177.
- Marschiavelli, M.I.C. (2008) Vulnerability Assessment and Coping Mechanism Related to Floods In Urban Areas: A Community-Based Case Study in Kampung Melayu, Indonesia. *Tesis* tidak diterbitkan. Yogyakarta: Fakultas Geografi UGM
- Sandy, I. M. (1978). *Penggunaan Tanah (Landuse) di Indonesia*. Jakarta: Direktorat Tata Guna Tanah.
- UNISDR (International Strategy for Disaster Reduction). (2004). *Living with Risk: A Global Review of Disaster Reduction Initiatives*. Geneva: UN Publications.